

R
A
P
P
O
R
T

Reguleringsplan for Ortneset, Gulen kommune



Risikovurdering av sediment

Rådgivende Biologer AS 2623



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Reguleringsplan for Ortneset, Gulen kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTAR:

Hilde Eirin Haugsøen

OPPDRAKGIVAR:

Sweco AS

OPPDRAGET GITT:

2017

RAPPORT DATO:

25. januar 2018

RAPPORT NR:

2623

ANTAL SIDER:

18

ISBN NR:

978-82-8308-481-8

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	25. januar 2018	Forsker	

EMNEORD:

- Utfylling i sjø	- Forureina sediment
- Miljøgift	- Gulen kommune

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 ikke kopierast ufullstendig utan godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Ortneset fyr fra prøvetakingsdagen. Foto: Hilde Eirin Haugsøen.

FØREORD

Sweco AS har planer om å legge til rette eit næringsområde med landbasert oppdrett og annan næringsverksemd for Sogn Aqua AS ved Ortneset i Gulen kommune. Sweco AS er utførande plankonsulent for reguleringsplanen. Planarbeidet utløyer krav om risikovurdering av forureina sediment ved tiltak som medførar utfylling i sjø. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag frå Sweco AS å utføre ei risikovurdering (Trinn 1, økologisk risiko) av sediment.

Hilde E. Haugsøen er M. Sc. i marin biodiversitet. Rapporten bygger på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Hilde E. Haugsøen 19. oktober 2017.

Rådgivende Biologer AS takkar Sweco AS ved Janicke Larsen Berglund for oppdraget.

Bergen, 25. januar 2018

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Område- og tiltaksskildring	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat	7
Referansar	12
Vedlegg	13

SAMANDRAG

Haugsøen H.E. 2018.

Reguleringsplan for Ortneset, Gulen kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2623, 18 sider, ISBN 978-82-8308-481-8.

Det er planar om å legge til rette eit næringsområde med landbasert oppdrett med bruk av djupvatn frå Sognefjorden. Rådgivende Biologer AS har utført ei risikovurdering av sediment i tiltaksområdet. Risikovurdering trinn 1 er utført i høve til rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M 409:2015). Rapporten inkluderer ei generell vurdering av spreiingsfare under anleggsarbeidet.

Prøver av sediment vart samla inn frå to av tre stasjonar der ein fekk opp nok prøvemateriale i grabben. Difor vart det berre analysert miljøgifter på to stasjonar (S1 og S3), og ein stasjon (S3) vart analysert for kornfordeling.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i tiltaksområda består i hovudsak av grus, skjelsand og sand med lite finstoff. Ein prøve vart analysert for kornfordeling og hadde lågt glødetap, høgt innhold av tørrstoff og lågt normalisert organisk karbon (TOC) som tilsvara tilstandsklasse I= "svært god".

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det er funne låge konsentrasjonar av tungmetall og organiske miljøgift på stasjon S1 og S3 i tiltaksområdet tilsvarande tilstandsklasse I = "bakgrunnsnivå". Konsentrasjon av Σ PCB 7 og TBT tilsvara tilstandsklasse II = "god" på begge stasjonane.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

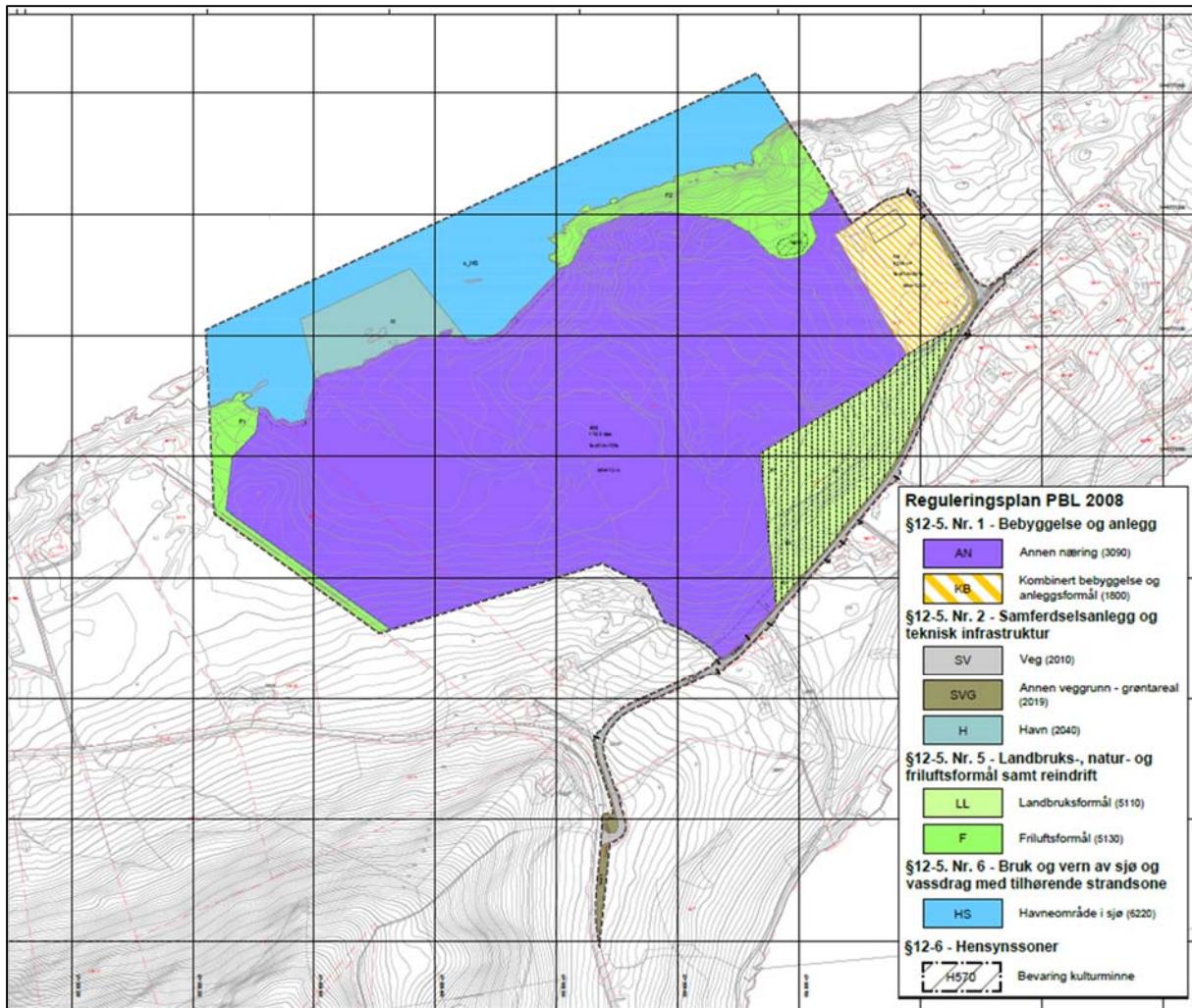
Konsentrasjon for samtlige analyserte enkeltstoff av miljøgifter og tungmetall i sediment var under grenseverdi for kva som utgjer risiko for økologisk effekt ved kontakt med sediment i høve til rettleiar M-409:2015, og kan friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

VURDERING AV MILJØGIFTSTATUS I SEDIMENT

Fare for spreiing av miljøgift frå utfyllingsområde ved Ortneset vurderast som ubetydeleg fordi sedimentet innehalde lite finstoff og fordi innhold av tungmetall og miljøgifter i sedimentet tilsvara tilstandsklasse I-II (= "bakgrunn"- "god").

OMRÅDE- OG TILTAKSSKILDRING

Det er planer å legge til rette for eit næringsområde kor det skal etablerast landbasert akvakultur med bruk av djupvatn frå Sognefjorden (**figur 1**). Produksjonen skal i sin heilheit føregå på land, men då varetransport i hovudsak skal føregå med båt må det leggast til rette for at man også kan byggje ein djupvasskai (**figur 1**) med tilhøyrande anlegg og installasjoner.



Figur 1. Reguleringsplan for Ortneset i Gulen kommune.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområde som er vurdert for utfylling ved Ortneset (**figur 2**). Prøvetakinga er utført av Hilde E. Haugsøen 19. oktober 2017 (**tabell 1** og **figur 3**).

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 næringsområde (**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 (**figur 2**).

PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiarar 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 02:2013 - revisert 2015 "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Desse rettleiarane set rammene for gjennomføring av granskinga, med mellom anna tal på stasjonar og kva parametrar 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 ein blandprøve for analyse (**tabell 1** og **figur 2**).

Tabell 1. Posisjonar for stasjonane Ortneset 19. oktober 2017.

	S1	S2	S3
Posisjon nord	61° 01,716'	61° 01,710'	61° 01,752'
Posisjon aust	005° 27,157'	005° 27,107'	005° 27,252'
Djup (meter)	13	11	12

Tiltaksområde består av hardbotn med eit lag av grovt sediment oppå, noko som gjorde det vanskeleg å få opp prøve på stasjonane i heile området (sjå **figur 3**). Det vart gjort fleire forsøk på å få opp materiale på prøvestasjonane, samt at stasjonane vart flytta etter kvart som det vart klargjort botntype. Det var også mykje dønningsjø under prøvetakinga som gjorde at ein ikkje kunne gå for nært land med båten. Difor er det berre analysedata av miljøgifter i sediment for stasjon S1 og S3, og kornfordelingsanalyse av stasjon S3, då ein ikkje fekk opp nok materiale på stasjon S1 og S2.

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 hos Eurofins Norsk Miljøanalyse avd. Bergen. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen av leire, silt, sand og grus i sedimentet.

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

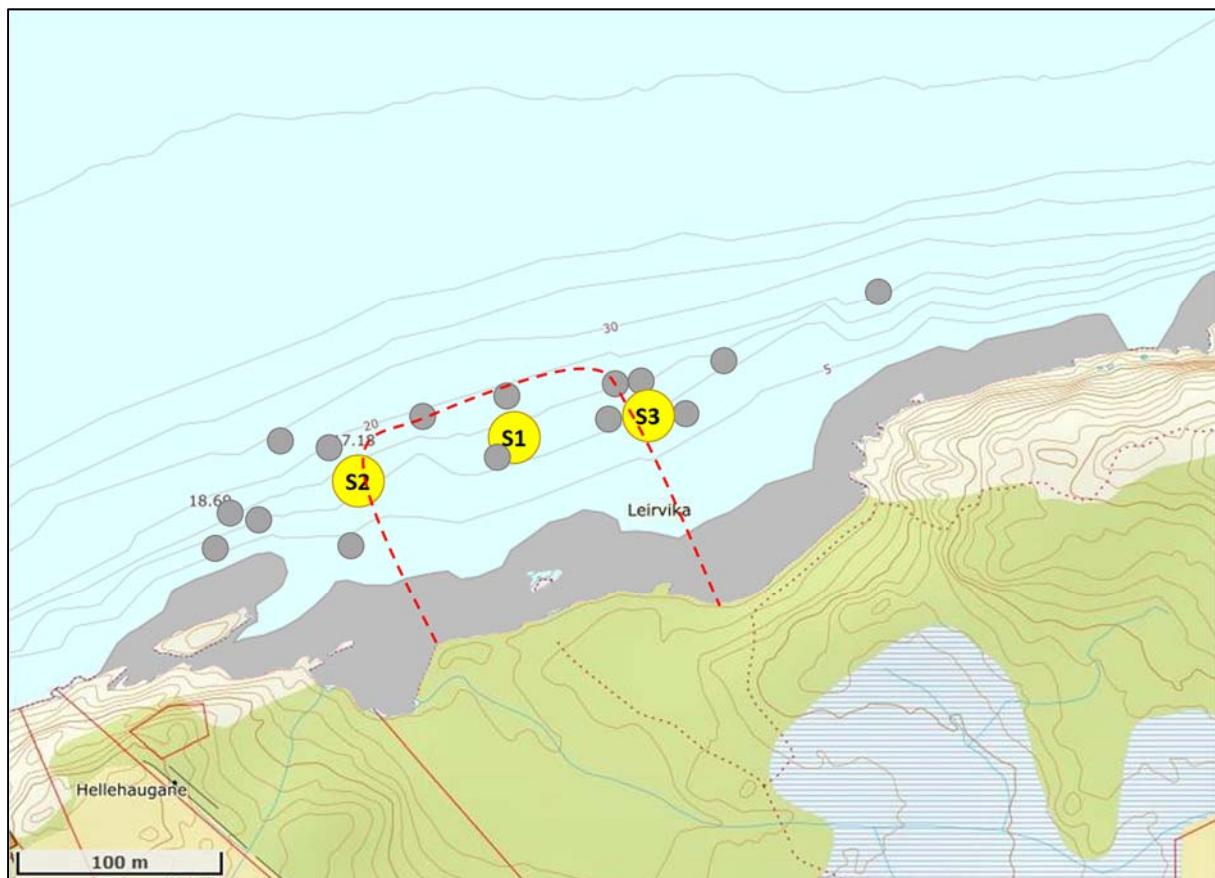
$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

Normalisert 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 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 tilfredstiller grenseverdiane for alle testane.



Figur 2. Oversyn over plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking ved Ortneset. Gule sirklar viser stasjonar (S1 til S3) og grå viser bomhogg. Område vurdert for utfylling er vist med raud stipla linje.

RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

På stasjon **S1** fekk ein frå ca 13 m djup på sjette forsøk opp ein ca 1,5 cm grå og luktfrie prøve med fast konsistens i ein parallel. Prøven bestod av grus og litt skjelsand. Det vart utført seks forsøk på 9, 12, 13 og 17 m djup der ein berre fekk opp stein, spor av sediment eller tom grabb.



På stasjon **S2** på ca 11 m djup vart det utført sju forsøk på å få opp prøve. Ein fekk ikkje tatt opp tilstrekkeleg med sediment på stasjonen til analyse. Ein fekk berre opp algerestar, stein og spor av sediment i området.



På stasjon S3 fekk ein frå 10-12 m djup opp 1-2,5 cm grå og luktfrie prøver med fast konsistens. Ein fekk opp prøve på fire av dei fem forsøka. Prøvene bestod av skjelsand, grus, sand og algerestar.



Tabell 2. Skildring av prøvene frå stasjonane ved Ortneset den 19. oktober 2017.

Stasjon	S1	S2	S3
Djup (m)	13	11	12
Grabbvolum (cm)	1,5	spor	1-2,5
Bobling i prøve	Nei	-	Nei
H ₂ S lukt	Nei	-	Nei
Primærsediment			
Skjelsand	Ja	-	Ja
Grus	Ja	-	Ja
Sand	-	-	Ja
Silt	-	-	-
Leire	-	-	-
Mudder	-	-	-
Stein	-	-	-

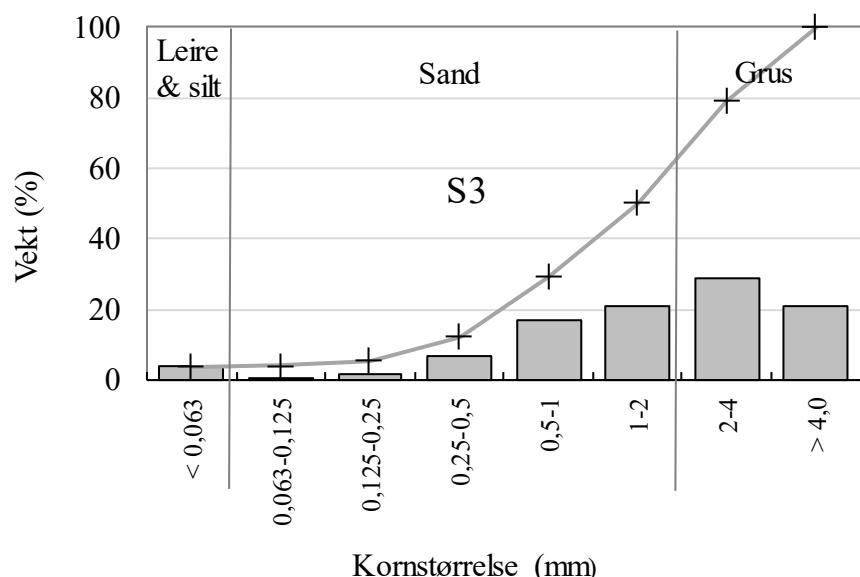
Kornfordelingsanalysen syner at sedimentet på stasjon S3 er dominert av grus (49 %) og sand (46 %) (**figur 4, tabell 3**). Innhold av finsediment (silt og leire) var lågt med 3,9 %.

Glødetapet i sedimentet var svært lågt ca 0,5 %, medan tørrstoffinnhaldet var høgt med 81 % (**tabell 3**). Glødetap og tørrstoff er indirekte mål på organisk materiale, der glødetap gir ein indikasjon på mengda organisk materiale som forsvinn med gløding av sedimentet, og tørrstoff indikerer mengda mineralsk materiale. Glødetapet er vanlegvis 10 % eller mindre i sediment der det er normal nedbryting av organisk materiale. Høgt innhald av tørrstoff indikerer mykke mineralsk materiale, og mindre organisk materiale.

Totalt organisk karbon (TOC) gjev eit direkte mål på innhald av organisk materiale. TOC var lågt med 2 mg/g. Støtteparameteren normalisert TOC, der TOC vert standardisert til 100 % finstoff vert brukt i tilstandsklassifisering i rettleiar 02:2013. Basert på normalisert TOC hamnar stasjon S3 i tilstandsklasse I = "svært god".

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhold og TOC i sedimentet fra stasjon S3 ved Ortneset 19. oktober 2017. Miljødirektoratets rettleiar 02:2013 gjev følgjande tilstandsgrader inndeling: I: blå = "svært god", II: grøn = "god", III: gul = "moderat", IV: oransje = "dårlig" og V: raud = "svært dårlig".

Stasjon	S3
Leire & silt (%)	3,9
Sand (%)	46,4
Grus (%)	49,7
Tørrstoff (%)	81
Glødetap (%)	0,5
TOC (mg/g)	2
Normalisert TOC (mg/g)	19,29



Figur 3. Kornfordeling i sediment fra stasjon S3 som vart prøvetatt på Ortneset 19. oktober 2017.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Konsentrasjonane av tungmetall og dei organiske miljøgiftene tilsvara tilstandsklasse I = "bakgrunn" i høve til rettleiar M-608:2016 for begge stasjonar (**tabell 4**).

Innhaldet av Σ PCB 7 og TBT var lågt, tilsvarande tilstandsklasse II = "god" på begge stasjonane.

Tabell 4. Miljøgift i sediment frå stasjon S1 og S3 ved Ortneset 19. oktober 2017. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016. I = bakgrunn (blå). II = god (grøn). III = moderat (gul). IV = dårlig (oransje). V = svært dårlig (raud). Grenseverdiar for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409:2015.

Stoff	Eining	S1	S3	Grenseverdiar
Arsen (As)	mg/kg	0,89 (I)	1,3 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	1,8 (I)	2,1 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,01 (I)	0,027 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	1 (I)	0,78 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	1,9 (I)	1,4 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,001 (I)	<0,001 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	2,2 (I)	1,8 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	13 (I)	15 (I)	139
Naftalen	μ g/kg	0,43 (I)	0,33 (I)	27
Acenaftylen	μ g/kg	0,12 (I)	0,1 (I)	33
Acenaften	μ g/kg	0,15 (I)	0,1 (I)	96
Fluoren	μ g/kg	0,13 (I)	0,11 (I)	150
Fenantren	μ g/kg	0,88 (I)	0,51 (I)	780
Antracen	μ g/kg	0,18 (I)	<0,1 (I)	4,6
Fluoranten	μ g/kg	2,08 (I)	0,82 (I)	400
Pyren	μ g/kg	1,75 (I)	0,66 (I)	84
Benzo[a]antracen	μ g/kg	0,73 (I)	0,32 (I)	60
Krysen	μ g/kg	0,84 (I)	0,41 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	μ g/kg	0,68 (I)	0,55 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	μ g/kg	0,17 (I)	0,14 (I)	135
Benzo[a]pyren	μ g/kg	<0,1 (I)	0,22 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	μ g/kg	0,65 (I)	0,64 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	μ g/kg	<0,1 (I)	<0,1 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	μ g/kg	0,87 (I)	0,76 (I)	84
Σ PAH 16 EPA	μ g/kg	9,66	5,74	
PCB # 28	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 52	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 101	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 118	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 138	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 153	μ g/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 180	μ g/kg	<0,1	<0,1	
Σ PCB 7	μ g/kg	<1 (II)	<1 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)*	μ g/kg	<2,4 (II)*	<2,4 (II)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Sidan det var svært vanskeleg å ta prøver i området grunna tynt sedimentdekke på botnen er risikovurderinga vurdert på grunnlag av to av tre stasjonar. Visuell observasjon med undervasskamera av tiltaksområde i sjø (Haugsøen mfl. 2018), samsvare med sedimentkarakteristikk av prøvane, og ein vurderer at konsentrasjonane av miljøgift er representativ for området. Innhaldet av miljøgift på dei to stasjon S1 og S3 ved Ortneset ligg under grenseverdi for kva som utgjer risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment (**tabell 4, vedlegg 1**, M-409:2015).

Ingen av tungmetalla eller organiske miljøgift hadde konsentrasjonar som var høgare enn grenseverdiane for kva som utgjer risiko for økologisk effekt ved kontakt med sediment i høve til rettleiar M-409:2015, og tiltaksområdet kan friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

VURDERING AV MILJØGIFTSTATUS I SEDIMENT

Tiltaksområdet ligger eksponert til for bøljer og vind i Sognefjorden. På prøvetakingsdagen vart det registrert hardbotn med grovt sediment av grus, sand og skjelsand oppå, noko som gjorde det utfordrande og få opp nok prøvemateriale. Det var ikkje mogleg å få opp prøve frå vestre del av utfyllingsområde på stasjon S2. På grunn av det svært låge innhaldet av miljøgifter i sedimentet på stasjon S1 og S3 er det rimeleg å anta at sedimentet ved S2 ikkje er forureina. Risikoien for spreiing av stadeigne miljøgifter frå tiltaksområdane og tilgrensande områdar grunna dumping av stein for utfylling vurderast som ubetydeleg.

REFERANSAR

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.

Miljødirektoratet M350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

Miljødirektoratet M-409:2015. Risikovurdering av forurensset 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.

Haugsøen H.E., C.J. Blanck, M. Eilertsen & L. Eilertsen 2018. Reguleringsplan for Ortneset i Gulen kommune Konsekvensutredning for biologisk naturmangfold, naturressurser og friluftsliv. Rådgivende Biologer AS, rapport 2622, 32 sider, ISBN 978-82-8308-480-1.

Statens Forurensningsstilsyn, 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. Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet ved Ortneset 19. oktober 2017. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal visar til overskridning av grenseverdiar. 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	2	1,3	1,095	18		
Bly	2	2,1	1,95	150		
Kadmium	2	0,027	0,0185	2,5		
Kobber	2	1	0,89	84		
Krom totalt (III + VI)	2	1,9	1,65	660		
Kvikksølv	2	0,001	0,001	0,52		
Nikkel	2	2,2	2	42		
Sink	2	15	14	139		
Naftalen	2	0,00043	0,00038	0,027		
Acenaftylen	2	0,00012	0,00011	0,033		
Acenaften	2	0,00015	0,000125	0,096		
Fluoren	2	0,00013	0,00012	0,15		
Fenantren	2	0,00088	0,000695	0,78		
Antracen	2	0,00018	0,00014	0,0046		
Fluoranten	2	0,00208	0,00145	0,4		
Pyren	2	0,00175	0,001205	0,084		
Benzo(a)antracen	2	0,00073	0,000525	0,06		
Krysen	2	0,00084	0,000625	0,28		
Benzo(b)fluoranten	2	0,00068	0,000615	0,140		
Benzo(k)fluoranten	2	0,00017	0,000155	0,135		
Benzo(a)pyren	2	0,00022	0,00016	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	0,00065	0,000645	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	2	0,0001	0,0001	0,027		
Benzo(ghi)perylen	2	0,00087	0,000815	0,084		
PCB 28	2	0,0001	0,0001			
PCB 52	2	0,0001	0,0001			
PCB 101	2	0,0001	0,0001			
PCB 118	2	0,0001	0,0001			
PCB 138	2	0,0001	0,0001			
PCB 153	2	0,0001	0,0001			
PCB 180	2	0,0001	0,0001			
<i>Sum PCB7</i>	<i>2</i>	<i>1,60E-03</i>	<i>1,60E-03</i>	<i>0,0041</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0,0024	0,0024	0,035		

Vedlegg 2. Analyseresultat fra Eurofins Miljøanalyse AS. Prøvemerkingens namn i analyserapport er endra i risikovurderingsrapporten fra «St. 1 Ortneset» til stasjon S1 og fra «St 2 Ortneset» til stasjon S3 i rapporten.



eurofins



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-17-MX-005178-01



EUNOBE-00025547

Prøvemottak: 27.10.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 31.10.2017-20.12.2017
Referanse: 2017-187 KU Ortneset

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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

Side 1 av 5 AR-17-MX-005178-01 v 142



Prøvnr.:	441-2017-1031-019	Prøvetakingsdato:	19.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	LE		
Prøvemerking:	St. 1 Ortneset	Analysestartdato:	31.10.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	0.89	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb)	1.8	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd)	0.010	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkolv (Hg)	0.001	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff	78.6	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	1.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	1.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	2.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
PAH 16					
Naftalen	0.43	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaftylen	0.12	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.15	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.13	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	0.88	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antraceen	0.18	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	2.08	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	1.75	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antraceen	0.73	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	0.84	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	0.68	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.17	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	0.65	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antraceen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	0.87	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	9.66	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

Tegnforklaring:

^ ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<60 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

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

AR-17-MX-005178-01



EUNOBE-00025547



Sum 7 PCB	<1 µg/kg TS	1	Intern metode		
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085		
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.14 % TS	0.05	15%	EN 13137	
a) Tørststoff	79 %	0.05	10%	DS 204 mod.	
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering	



Prøvnr.:	441-2017-1031-020	Prøvetakningsdato:	19.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	LE		
Prøvemerking:	St. 2 Orneset	Analysestartdato:	31.10.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.3 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb)	2.1 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd)	0.027 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksov (Hg)	< 0.001 mg/kg TS		0.001		028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff	81.0 %		0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	0.78 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	1.4 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	1.8 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	15 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
Total tørststoff glødetap	0.50 % TS		0.02	5%	NS 4784
Total tørststoff	84.5 %		0.02	15%	NS 4784
PAH 16					
Naftalen	0.33 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenaftylen	0.10 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenaften	0.10 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoren	0.11 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fenantren	0.51 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Antracon	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoranten	0.82 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Pyren	0.68 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]antraceen	0.32 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Krysen	0.41 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	0.55 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.14 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	0.22 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.64 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antraceen	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perulen	0.78 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	5.74 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

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'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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

AR-17-MX-005178-01



EUNOBE-00025547



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) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)			
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.20 % TS	0.05 15%	EN 13137
a) Tørstoff	81 %	0.05 10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Bergen 20.12.2017

Kristine Flane Johnsson

Laboratorieingenør

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

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

Side 5 av 5

AR-201 v 142